

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-274596

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

H05K 13/04

H01L 21/60

H05K 13/08

(21)Application number : 2000-082263

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 23.03.2000

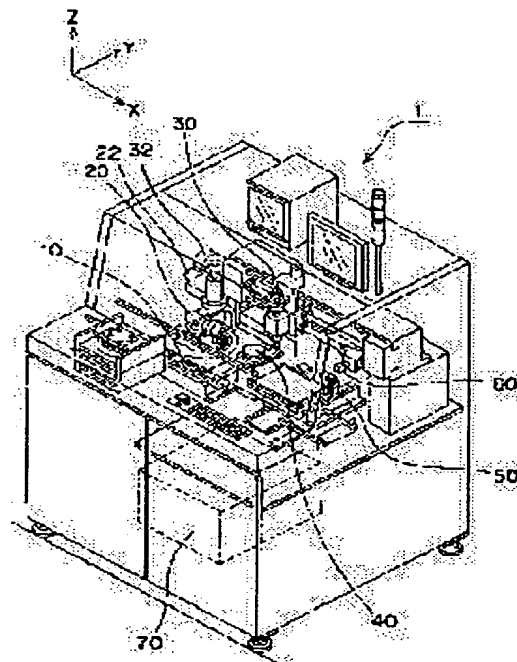
(72)Inventor : UENO YASUHARU
MINAMITANI SHOZO
KANAYAMA SHINJI
SHIMIZU TAKASHI
SHIDA SATOSHI
ONOBORI SHUNJI

(54) COMPONENT MOUNTING APPARATUS AND COMPONENT MOUNTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a component mounting apparatus and a component mounting method by which the moving amount of a component mounting head and a recognition camera can be reduced, the tact time of operations can be reduced and the accuracy of recognition can be improved.

SOLUTION: A component recognizing camera 40 and a circuit former recognizing camera 60 are placed independently in their respective proper position. At the time of recognizing action when a component 11 is held before mounting, the component recognizing camera 40 provided in or near the component delivery position is used. After a component delivery head 20 delivered the component 11 to the component mounting 30, and as soon as the component 11 gets out of the field of vision of the component recognizing camera 40, the recognition is performed. At the time of recognition of the reference position of the circuit former 51 and recognition after mounting of the component 11, the circuit former 51 moves to the position opposite to the circuit former recognizing camera 60 and recognition is performed. By arranging both the cameras in proper positions, there is no more interference between both the cameras and the component mounting head 30, the mechanism is simplified, the moving axis and the moving amount is reduced and the quality of picked-up image can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of
rejection][Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-274596

(P2001-274596A)

(43)公開日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ド(参考)

H 0 5 K 13/04

H 0 5 K 13/04

B 5E313

H 0 1 L 21/60

3 1 1

H 0 1 L 21/60

3 1 1

T 5F044

H 0 5 K 13/08

H 0 5 K 13/08

Q

審査請求 未請求 請求項の数 3 0 O L

(全 2 0 頁)

(21)出願番号 特願2000-82263(P2000-82263)

(22)出願日 平成12年3月23日(2000.3.23)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 上野 康晴

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 南谷 昌三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

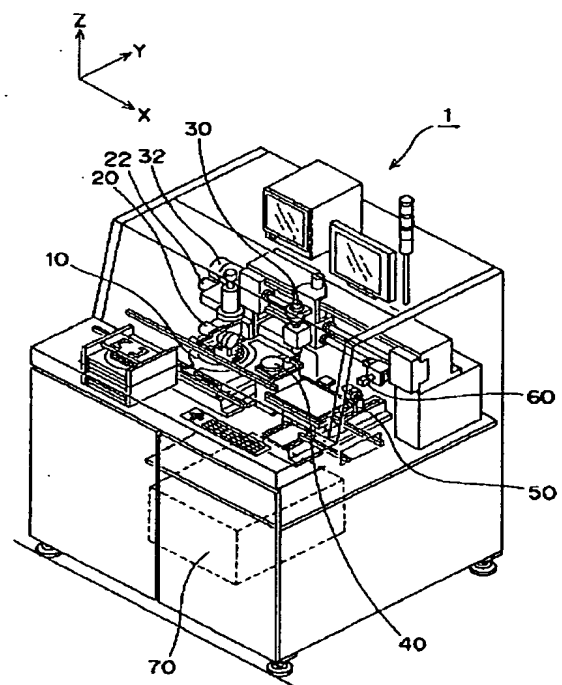
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 部品実装装置、及び部品実装方法

(57)【要約】

【課題】 部品実装ヘッドと認識カメラとの移動量を削減し、作業タクトの短縮と認識精度の向上をもたらす部品実装装置及び部品実装方法を提供する。

【解決手段】 部品認識カメラ40と回路形成体認識カメラ60とを単独で各々の適切な位置に配置し、実装前の部品11保持状態の認識動作においては、部品受渡し位置、もしくはその近傍に配備された部品認識カメラ40を使用し、部品受渡しヘッド20が部品実装ヘッド30へ部品11を受渡した後、部品認識カメラ40の視野外へ退避すると同時に認識を行なう。回路形成体51の基準位置認識及び部品11実装後の認識においては、回路形成体51が回路形成体認識カメラ60に対向する位置まで移動して認識する。前記両カメラの適切な配置により両カメラと部品実装ヘッド30との干渉がなくなり、機構が簡素化され、移動要素の移動軸と移動量が低減されて撮像品質の向上を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 部品供給部から部品を取り出して前記部品を受渡しのために保持する部品受渡しヘッドと、前記部品受渡しヘッドから部品を受け取り、部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装ヘッドと、前記部品実装ヘッドに保持された部品を認識するための部品認識手段と、前記回路形成体を認識するための回路形成体認識手段とを備えた部品実装装置において、前記部品受渡しヘッドから前記部品実装ヘッドへ部品を受け渡す部品受渡し位置、もしくはその位置の近傍を含む部品受渡し領域内であって、前記部品実装ヘッドを認識する位置に前記部品認識手段が配備されていることを特徴とする部品実装装置。

【請求項 2】 前記部品認識手段が固定されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の部品実装装置。

【請求項 3】 前記部品認識手段が、前記部品実装ヘッドに保持された部品に対向する方向と略垂直な方向の 1 軸に沿って移動可能に配備されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の部品実装装置。

【請求項 4】 前記部品認識手段が、前記部品実装ヘッドに保持された部品と対向する方向の 1 軸に沿って移動可能に配備されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の部品実装装置。

【請求項 5】 前記受渡し領域に含まれる近傍は、前記部品実装ヘッドが前記部品受渡し位置から前記部品実装位置に向けて移動のための加速を開始してその最高速度に至る前までの間に移動する距離範囲であることを特徴とする、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の部品実装装置。

【請求項 6】 前記部品受渡しヘッドは、部品供給部から取り出した部品を上下反転させ、前記部品受渡し位置にて前記部品を実装可能な向きに保持するものであることを特徴とする、請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の部品実装装置。

【請求項 7】 前記部品認識手段が、用途に応じて当該部品認識手段の光軸の向きを切換え可能であることを特徴とする、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の部品実装装置。

【請求項 8】 前記部品認識手段が、複数の部品認識手段からなり、用途に応じて前記複数の部品認識手段の内の 1 つ、もしくは 2 つ以上を使用して認識することを特徴とする、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の部品実装装置。

【請求項 9】 前記部品認識手段と、対向する前記部品実装ヘッドとの間に、用途に応じて前記部品認識手段の光軸の向きを切換えること、もしくは視野を変化させることが可能な光学部材が更に設けられていることを特徴とする、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の部

品実装装置。

【請求項 10】 前記光学部材が、ミラー、プリズム、もしくはレンズ、もしくはこれらの組み合わせであることを特徴とする、請求項 9 に記載の部品実装装置。

【請求項 11】 前記部品認識手段が、前記部品実装ヘッドの部品を保持する部分である部品保持部と、前記部品受渡しヘッドの部品を保持する部分である部品保持部とのいずれか一方、もしくは双方の異常の有無を認識することを特徴とする、請求項 1 から請求項 10 のいずれかに記載の部品実装装置。

【請求項 12】 部品供給部から部品を取り出して前記部品を受渡しのために保持する部品受渡しヘッドと、前記部品受渡しヘッドから部品を受け取り、部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装ヘッドと、前記部品実装ヘッドに保持された部品を認識するための部品認識手段と、前記回路形成体を認識するための回路形成体認識手段とを備えた部品実装装置において、

20 回路形成体供給部から搬入される回路形成体を保持して位置決めする回路形成体保持装置が、横方向の 1 軸に沿って移動可能に配備され、前記 1 軸に沿って前記回路形成体保持装置が移動した位置に前記回路形成体認識手段が配置されていることを特徴とする部品実装装置。

【請求項 13】 前記部品受渡しヘッドから前記部品実装ヘッドへ部品を受け渡す部品受渡し位置と、回路形成体への部品の実装を行なう部品実装位置との間で前記部品実装ヘッドが移動する軸を X 軸、前記 X 軸と直交する上下方向の軸を Z 軸、前記 X 軸と Z 軸との両軸に直交する軸を Y 軸としたとき、前記回路形成体認識手段が X 軸に沿って、前記回路形成体保持装置が Y 軸に沿ってそれぞれ移動可能に配備され、回路形成体の認識に際して前記回路形成体保持装置が Y 軸に沿って移動して前記回路形成体認識手段に対向することを特徴とする、請求項 12 に記載の部品実装装置。

【請求項 14】 前記部品実装ヘッドは前記部品の回路形成体への仮接合までを行ない、前記部品の本接合を行なう第 2 の部品実装ヘッドを更に備えていることを特徴とする、請求項 1 から請求項 13 のいずれかに記載の部品実装装置。

【請求項 15】 前記本接合を行なうに際し、前記回路形成体認識手段により、回路形成体に仮接合された前記部品の仮接合状態を認識することを特徴とする、請求項 14 に記載の部品実装装置。

【請求項 16】 前記本接合を行なうに際し、前記部品認識手段により、前記部品実装ヘッドの部品を保持する部分である部品保持部と、前記第 2 の部品実装ヘッドの部品を保持する部分である部品保持部とを認識することを特徴とする、請求項 14 又は請求項 15 に記載の部品実装装置。

【請求項 17】 前記部品受渡し位置と前記部品実装位置との間で前記部品実装ヘッドが移動する軸に、リニアスケールが設けられていることを特徴とする、請求項 1 から請求項 16 のいずれかに記載の部品実装装置。

【請求項 18】 部品供給部から部品を取り出して前記部品を受渡しのために保持する部品受渡しヘッドと、前記部品受渡しヘッドから部品を受け取り、部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装ヘッドと、前記部品実装ヘッドに保持された部品を認識するための部品認識手段と、前記回路形成体を認識するための回路形成体認識手段とを備えた部品実装装置において、前記部品認識手段と、前記回路形成体認識手段のいずれか一方もしくは双方の移動領域が、前記部品実装ヘッドの移動領域とは干渉しないように構成されていることを特徴とする部品実装装置。

【請求項 19】 部品受渡しヘッドにより部品供給部から取り出されて保持された部品を前記受渡しヘッドから部品実装ヘッドへ受渡し、その後、前記部品実装ヘッドが部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装方法において、前記部品実装ヘッドに保持された部品の保持状態を実装前に認識するステップと、前記回路形成体の基準位置を実装前に認識するステップとをそれぞれ任意のタイミングで行ない、前記部品実装ヘッドによる実装動作を制御することを特徴とする部品実装方法。

【請求項 20】 部品受渡しヘッドにより部品供給部から取り出されて保持された部品を前記受渡しヘッドから部品実装ヘッドへ受渡し、その後、前記部品実装ヘッドが部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装方法において、前記部品受渡しヘッドから前記部品実装ヘッドへ部品を受け渡す部品受渡し位置、もしくはその位置の近傍を含む部品受渡し領域において、前記部品実装ヘッドに保持された部品の保持状態を実装前に認識し、前記部品実装ヘッドによる実装動作を制御することを特徴とする部品実装方法。

【請求項 21】 前記受渡し領域に含まれる近傍は、前記部品実装ヘッドが前記部品受渡し位置から前記回路形成体へ部品の実装を行なう位置である部品実装位置に向けて移動のための加速を開始してその最高速度に至る前までの間に移動する距離範囲であることを特徴とする、請求項 20 に記載の部品実装方法。

【請求項 22】 部品受渡しヘッドにより部品供給部から取り出されて保持された部品を前記受渡しヘッドから部品実装ヘッドへ受渡し、その後、前記部品実装ヘッドが部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装方法において、回路形成体供給部から搬入されて位置決めされた回路形

成体を横方向に移動させ、その移動した位置で前記回路形成体の基準位置を実装前に認識して前記部品実装ヘッドによる実装動作を制御することを特徴とする部品実装方法。

【請求項 23】 前記部品受渡しヘッドは、部品供給部から取り出した部品を上下反転させ、前記部品受渡し位置にて前記部品を実装可能な向きに保持するものであることを特徴とする、請求項 19 から請求項 22 のいずれかに記載の部品実装方法。

10 【請求項 24】 前記部品実装ヘッドへの部品の受渡しを完了した前記部品受渡しヘッドが前記部品認識手段の視野外に退避した直後に、前記部品受渡し位置もしくは前記受渡し領域内であって、前記部品実装ヘッドを認識する位置に配置された部品認識手段を使用して、前記部品実装ヘッドに保持された部品の保持状態を認識することを特徴とする、請求項 19 から請求項 23 のいずれかに記載の部品実装方法。

20 【請求項 25】 前記部品認識手段が、横方向に移動して複数箇所において前記部品の保持状態を認識することを特徴とする、請求項 24 に記載の部品実装方法。

【請求項 26】 前記部品認識手段が、前記部品実装ヘッドの部品保持部と、前記部品受渡しヘッドの部品保持部とのいずれか一方、もしくは双方の異常の有無を認識することを特徴とする、請求項 24 又は請求項 25 に記載の部品実装方法。

30 【請求項 27】 前記回路形成体の基準位置を認識するに際し、前記回路形成体を回路形成体認識手段に対向する位置まで横方向に移動して認識することを特徴とする、請求項 19 もしくは請求項 22 に記載の部品実装方法。

【請求項 28】 前記部品実装ヘッドは部品の回路形成体への仮接合までを行ない、第 2 の部品実装ヘッドを使用して該部品の回路形成体への本接合を行なうことを特徴とする、請求項 19 から請求項 27 のいずれかに記載の部品実装方法。

40 【請求項 29】 前記本接合を行なうに際し、前記部品の仮接合状態を前記回路形成体認識手段で認識し、前記認識結果に応じて前記第 2 の部品実装ヘッドの保持動作を制御することを特徴とする、請求項 28 に記載の部品実装方法。

【請求項 30】 前記本接合を行なうに際し、前記部品認識手段により、前記部品実装ヘッドの部品を保持する部分である部品保持部と、前記第 2 の部品実装ヘッドの部品を保持する部分である部品保持部とを認識することを特徴とする、請求項 28 又は請求項 29 に記載の部品実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50 【発明の属する技術分野】本発明は、電子回路基板などの回路形成体に、電子部品などの部品を実装する部品実

装装置並びに部品実装方法に関する。

【0002】

【従来の技術】部品実装装置は、電子基板などの回路形成体に高速で部品を実装する装置であり、その一例を図13に示す。図において、部品実装装置100は、実装すべき部品を部品実装装置に供給する部品供給部110と、部品供給部110から部品を取り出した後、部品を実装可能な向きになるよう上下反転して保持する部品受渡しヘッド120と、部品受渡しヘッド120に保持された部品を吸着し、回路形成体151に実装する部品実装ヘッド130と、前記吸着された部品の状態を撮像して認識する部品認識カメラ140と、部品実装装置100に例えば基板などの回路形成体を保持して位置決めする回路形成体保持部150と、位置決めされた回路形成体を撮像して認識する回路形成体認識カメラ160と、そして部品実装装置全体の動作制御を行なう制御装置170とを備えている。ここで、部品実装ヘッド130は、図示のX軸に沿った移動が可能であり、後述するようにZ軸を中心とする回転(θ 回転)が可能な吸着ノズルを有している。

【0003】以上の構成にかかる部品実装装置100の動作を、要部詳細図である図14を参照して説明する。図において、部品供給部110には、エキスパンド板112により分割されて保持されている多数の部品111が供給されている。これら部品111は供給部認識カメラ113により認識され、その認識情報に基づいて制御装置170(図13参照)の制御により、次に実装すべき部品111aが所定位置に位置決めされる。次に、受渡しヘッド120が部品111aの直上まで移動し、下降して部品111aを吸着した後に上昇して矢印114に示すようにX軸右方向へ向けて部品受渡し位置まで移動する。その後、部品受渡しヘッド120は矢印121に示すように上下反転し、吸着した部品111aを表裏逆向きにして保持する。これは部品供給部110に供給される部品111が回路形成体に接合される面(例えば、接合すべきパンプ(凸状部)を有する面)を上向きにして保持されていることによるもので、後の実装に備えて接合される面を下方に向けた状態で部品実装ヘッド130に受渡すためである。部品実装ヘッド130が下降して部品111aに対してその上方から接近し、部品111aを吸着した後、上昇してX軸右方向の部品実装位置に向けて移動する。一方、部品111aの受渡しを完了した部品受渡しヘッド120は、X軸左方向に移動し、次の部品吸着動作に入る。なお、図14においては、部品受渡しヘッド120は、部品受渡し位置にて部品実装ヘッド130に対向した状態を示している。

【0004】上述の動作が行なわれている間、回路形成体保持部150には回路形成体151が供給されて所定位置に位置決めされており、その回路形成体151に対向する位置に移動してきた回路形成体認識カメラ160

によって回路形成体151に形成された基準位置が認識され、その情報は制御装置170に送られる。なお、図14に示すように、従来技術においては回路形成体認識カメラ160は、部品認識カメラ140と共に認識光学ヘッド180に装着されている。前記回路形成体151の基準位置認識を終えた認識光学ヘッド180は、その後、X軸左方向に移動し、上述のX軸右方向に移動中の部品実装ヘッド130に接近して相互に対向する位置で両者が停止する。その停止した位置において、部品実装ヘッド130に吸着保持された部品111aの保持状態が認識光学ヘッド180に装着された部品認識カメラ140で認識され、認識された情報は制御装置170に送られる。この際、部品111aを吸着した部品実装ヘッド130のノズルは、部品認識カメラ140と干渉せず、かつ吸着された部品111aが部品認識カメラ140の撮像視野内に入るようZ軸方向上側に引き上げられている。前記認識動作が完了すると、部品111aを吸着した部品実装ヘッド130は、部品実装位置に向けて再度X軸右方向へ移動を開始する。この移動の間に、制御装置170は、部品111aの保持状態の認識情報、及び回路形成体151の基準位置の認識情報に基づいて、部品111aを回路形成体151の所定位置に実装するために必要な部品実装ヘッド130のX軸方向の移動距離、部品111aを保持するノズルのZ軸を中心とする θ 回転量、及び回路形成体151の規正された位置の補正量を演算する。移動中の部品実装ヘッド130は、前記演算結果に基づく制御装置170の指令により、所定距離をX軸右方向に移動し、又ノズルに所定量の θ 回転の補正を加え、同じく制御装置170の指令によりY軸方向に位置補正を加えた回路形成体151と対向する所定位置まで来て停止する。次に、部品実装ヘッド130は、部品111aを保持したノズルを下降させ、回路形成体151の所定位置に部品111aを実装する。

【0005】実装完了後、部品実装ヘッド130は、部品111aを解放した後、ノズルをZ軸方向上側の所定高さまで引き上げる。次に、認識光学ヘッド180が回路形成体151と部品実装ヘッド130との間に入り、回路形成体認識カメラ160で回路形成体151に部品111aが確実に実装されているかを認識し、他方、部品認識カメラ140により部品実装ヘッド130のノズル先端に異物の付着がないかを確認する。この動作が完了した後、部品実装ヘッド130は、次の部品の吸着動作に入るためX軸左方向へ移動する。以上の一連の動作を繰り返すことにより、エキスパンド板112上の複数の部品111は、順次、回路形成体151に実装される。従来技術による上述の部品実装装置100の作業タクトは、部品当たり例えば約1.9秒である。

【0006】しかし、上述の従来技術による認識動作には問題があった。まず部品実装ヘッド130の部品保持

10

20

30

40

50

状態の認識動作においては、部品111aを受け取った部品実装ヘッド130が部品実装位置への移動のため一旦加速し、所定の速度に達した後に部品認識カメラ160による認識のために一時停止せねばならない。このため実装ヘッド130は、認識動作後に部品実装位置に向けて再度加速し、所定の速度で移動後に再停止するという無駄が生じていた。又、前記一時停止時には、部品実装ヘッド130が停止後にも振れが残り、正確な認識を行うにはこの揺れがおさまるまでの安定時間を設ける必要があったため、タクトロスの原因を生じていた。

【0007】更に、実装後の回路形成体151の認識動作に際しては、図15において、実装後に部品実装ヘッド130のノズル131が所定高さまで矢印135に示すように上昇した後、認識光学ヘッド180が矢印145に示す図のY軸左方向に進んでノズル131と回路形成体151との間に入り込み、各カメラ140、160で認識動作を行なう。一例として、ノズル131の上昇に必要な高さhは、認識光学ヘッド180がノズル131と干渉することなく入り込むことができ、かつ必要な認識動作をするために約40mmを必要とする。ノズル131がこの距離を上昇するには、高速移動が可能なボイスコイルモータを使用したとしても約0.1秒を要している。

【0008】更に、前記実装前及び実装後の認識光学ヘッド180による認識動作においては、認識光学ヘッド180と部品実装ヘッド130とが干渉して損傷しないようにするため、インターロック機構を設けて前記干渉を確実に回避する必要がある、このため部品実装装置100の構造を複雑にし、コストアップの要因ともなっていた。又、従来技術の認識動作における部品実装ヘッド130及び認識光学ヘッド180の移動は、移動量及び移動軸が多いためにこれらの移動・停止のために機構も複雑となり、又移動軸を多く設けることによる各移動軸での位置精度に起因した撮像品質の低下問題も生じ得た。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明は、部品実装における部品及び回路形成体の認識動作において、各移動要素である部品受渡しヘッド、部品実装ヘッド、部品認識カメラ、回路形成体認識カメラの無駄な動きを排除し、精度の高い認識動作が行えるようにしてタクトロスを排除するとともに、各移動要素間の干渉を回避するためのインターロック機構を排除して構造を簡略化し、品質の安定化とコストダウンをもたらす部品実装装置及び部品実装方法を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明では、部品認識カメラと回路形成体認識カメラとを部品実装ヘッドに干渉しない位置にそれぞれ単独で配置し、部品保持状態の認識動作においては、部品実装ヘッドが部品を受取った位

置、もしくはその近傍で認識できるようにし、回路形成体の基準位置の認識動作、及び部品接合後の回路形成体の認識動作においては、回路形成体が回路形成体認識カメラの方へ移動して認識を行なうことにより上記課題を解決するもので、具体的には以下の内容を含む。

【0011】すなわち、請求項1に記載の本発明は、部品供給部から部品を取り出して前記部品を受渡しのために保持する部品受渡しヘッドと、前記部品受渡しヘッドから部品を受け取り、部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装ヘッドと、前記部品実装ヘッドに保持された部品を認識するための部品認識手段と、前記回路形成体を認識するための回路形成体認識手段とを備えた部品実装装置であって、前記部品受渡しヘッドから前記部品実装ヘッドへ部品を受け渡す部品受渡し位置、もしくはその位置の近傍を含む部品受渡し領域内であって前記部品実装ヘッドを認識する位置に、前記部品認識手段が配備されていることを特徴とする部品実装装置に関する。前記部品実装ヘッドに保持された部品の認識を、前記部品の受渡しの直後に行ない、部品実装ヘッドを一旦停止させて部品認識することによる無駄を排除するものである。

【0012】請求項2に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記部品認識手段が固定されていることを特徴としている。部品認識カメラを固定することにより、認識精度の向上を図るものである。

【0013】請求項3に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記部品認識手段が、前記部品実装ヘッドに保持された部品に対向する方向と略垂直な方向の1軸に沿って移動可能に配備されていることを特徴としている。大型部品の認識などの場合に、部品認識手段による複数回の認識を可能にし、更には部品認識手段を保護するために適当な移動を認めるものである。

【0014】請求項4に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記部品認識手段が、前記部品実装ヘッドに保持された部品と対向する方向の1軸に沿って移動可能に配備されていることを特徴としている。部品認識手段の焦点位置を変化させて、様々な高さにある部品や、部品実装ヘッド及び部品受渡しヘッドの部品保持部の認識を容易にするものである。

【0015】請求項5に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記受渡し領域に含まれる近傍が、前記部品実装ヘッドが前記部品受渡し位置から前記部品実装位置に向けて移動のための加速を開始してその最高速度に至る前までの間に移動する距離範囲であることを特徴としている。部品実装ヘッドが最高速度に到達する以前の近傍で一旦停止することであれば、従来技術にかかるものに対してタクト短縮の改善が得られることによる。

【0016】請求項6に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記部品受渡しヘッドは、部品供給部から取り出した部品を上下反転させ、前記部品受渡し位置にて前

記部品を実装可能な向きに保持するものであることを特徴としている。回路形成体に接合される面が上向きの状態で供給される部品を、実装動作を容易にするために表裏逆にして部品実装ヘッドに受渡すものである。

【0017】請求項7に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記部品認識手段が、用途に応じて当該部品認識手段の光軸の向きを切換え可能であることを特徴としている。簡単な構造で例えば大型部品の認識を可能にするものである。

【0018】請求項8に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記部品認識手段が、複数の部品認識手段からなり、用途に応じて前記複数の部品認識手段の内の1つ、もしくは2つ以上を使用して認識することを特徴としている。例えば大型部品の認識を可能にするものである。

【0019】請求項9に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記部品認識手段と、対向する前記部品実装ヘッドとの間に、用途に応じて前記部品認識手段の光軸の向きを切換えること、もしくは視野を変化させることが可能な光学部材が更に設けられていることを特徴としている。簡単な構造で部品に応じた撮像状態の切り替えを容易に行なうものである。

【0020】請求項10に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記光学部材が、ミラー、プリズム、もしくはレンズ、もしくはこれらの組み合わせであることを特徴としている。

【0021】請求項11に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記部品認識手段が、前記部品実装ヘッドの部品を保持する部分である部品保持部と、前記部品受渡しヘッドの部品を保持する部分である部品保持部とのいずれか一方、もしくは双方の異常の有無を認識することを特徴としている。既に配備されているカメラを利用して部品保持部への異物付着の有無を確認し、不測の不具合を回避するものである。

【0022】請求項12に記載の本発明は、部品供給部から部品を取り出して前記部品を受渡しのために保持する部品受渡しヘッドと、前記部品受渡しヘッドから部品を受け取り、部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装ヘッドと、前記部品実装ヘッドに保持された部品を認識するための部品認識手段と、前記回路形成体を認識するための回路形成体認識手段とを備えた部品実装装置であって、回路形成体供給部から搬入される回路形成体を保持して位置決めする回路形成体保持装置が、横方向の1軸に沿って移動可能に配備され、前記1軸に沿って前記回路形成体保持装置が移動した位置に前記回路形成体認識手段が配置されていることを特徴とする部品実装装置に関する。部品実装ヘッドの移動方向における干渉要素を排除するものである。

【0023】請求項13に記載の本発明にかかる部品実

装装置は、前記部品受渡しヘッドから前記部品実装ヘッドへ部品を受け渡す部品受渡し位置と、回路形成体への部品の実装を行なう部品実装位置との間で前記部品実装ヘッドが移動する軸をX軸、前記X軸と直交する上下方向の軸をZ軸、前記X軸とZ軸との両軸に直交する軸をY軸としたとき、前記回路形成体認識手段がX軸に沿って、前記回路形成体保持装置がY軸に沿ってそれぞれ移動可能に配備され、回路形成体の認識に際して前記回路形成体保持装置がY軸に沿って移動して前記回路形成体認識手段に対向することを特徴としている。回路形成体認識カメラを部品実装ヘッドと干渉しない位置に配置するものである。

【0024】請求項14に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記部品実装ヘッドは前記部品の回路形成体への仮接合までを行ない、前記部品の本接合を行なう第2の部品実装ヘッドを更に備えていることを特徴としている。第2の部品実装ヘッドを使用して本接合を行なうことにより、接合に要する時間を分割して作業タクトの短縮効果を得るものである。

【0025】請求項15に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記本接合を行なうに際し、前記回路形成体認識手段により、回路形成体に仮接合された前記部品の仮接合状態を認識することを特徴としている。前記第2の部品実装ヘッドが前記仮接合された部品を所定の状態で保持できるようにして本接合における不具合を回避し、より確実な部品の接合を得るものである。

【0026】請求項16に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記本接合を行なうに際し、前記部品認識手段により、前記部品実装ヘッドの部品を保持する部分である部品保持部と、前記第2の部品実装ヘッドの部品を保持する部分である部品保持部とを認識することを特徴としている。第2の部品実装ヘッドが、仮接合された部品をより確実に保持できるように制御するためである。

【0027】請求項17に記載の本発明にかかる部品実装装置は、前記部品受渡し位置と前記部品実装位置との間で前記部品実装ヘッドが移動する軸に、リニアスケールが設けられていることを特徴としている。熱による経時変化などを回避し、部品実装ヘッドの移動量をより精度よく制御するものである。

【0028】請求項18に記載の本発明は、部品供給部から部品を取り出して前記部品を受渡しのために保持する部品受渡しヘッドと、前記部品受渡しヘッドから部品を受け取り、部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装ヘッドと、前記部品実装ヘッドに保持された部品を認識するための部品認識手段と、前記回路形成体を認識するための回路形成体認識手段とを備えた部品実装装置であって、前記部品認識手段と、前記回路形成体認識手段のいずれか一方もしくは双方の移動領域が、前記部品実装ヘッドの移動領域とは干渉しないように構成されていることを特徴とする部

10

20

30

40

50

品実装装置に関する。干渉を回避するためのインターロック機構をなくし、又干渉回避のための待ち時間によるタクトロスを排除するものである。

【0029】請求項19に記載の本発明は、部品受渡しヘッドにより部品供給部から取り出されて保持された部品を前記受渡しヘッドから部品実装ヘッドへ受渡し、その後、前記部品実装ヘッドが部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装方法であって、前記部品実装ヘッドに保持された部品の保持状態を実装前に認識するステップと、前記回路形成体の基準位置を実装前に認識するステップとをそれぞれ任意のタイミングで行ない、前記部品実装ヘッドによる実装動作を制御することを特徴とする部品実装方法に関する。部品の認識と回路形成体の認識とを独立して任意のタイミングで行ない、一連の実装動作間の拘束を排除してより柔軟性を持たせるものである。これにより、部品の認識動作と回路形成体の認識動作とを同時に行うこともできる。

【0030】請求項20に記載の本発明は、部品受渡しヘッドにより部品供給部から取り出されて保持された部品を前記受渡しヘッドから部品実装ヘッドへ受渡し、その後、前記部品実装ヘッドが部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装方法であって、前記部品受渡しヘッドから前記部品実装ヘッドへ部品を受け渡す部品受渡し位置、もしくはその位置の近傍を含む部品受渡し領域において、前記部品実装ヘッドに保持された部品の保持状態を実装前に認識し、前記部品実装ヘッドによる実装動作を制御することを特徴とする部品実装方法に関する。部品保持状態の認識のために、部品実装ヘッドを一旦停止させる無駄を排除するものである。

【0031】請求項21に記載の本発明にかかる部品実装方法は、前記受渡し領域に含まれる近傍は、前記部品実装ヘッドが前記部品受渡し位置から前記回路形成体へ部品の実装を行なう位置である部品実装位置に向けて移動のための加速を開始してその最高速度に至る前までの間に移動する距離範囲であることを特徴としている。部品実装ヘッドが最高速度に到達する以前の近傍で一旦停止することであれば、従来技術によるものに対してタクト短縮の改善が得られることによる。

【0032】請求項22に記載の本発明は、部品受渡しヘッドにより部品供給部から取り出されて保持された部品を前記受渡しヘッドから部品実装ヘッドへ受渡し、その後、前記部品実装ヘッドが部品実装位置に移動して回路形成体の所定位置に前記部品を実装する部品実装方法であって、回路形成体供給部から搬入されて位置決めされた回路形成体を横方向に移動させ、その移動した位置で前記回路形成体の基準位置を実装前に認識して前記部品実装ヘッドによる実装動作を制御することを特徴とする部品実装方法に関する。部品実装ヘッドの移動時の干

渉要素を排除するものである。

【0033】請求項23に記載の本発明にかかる部品実装方法は、前記部品受渡しヘッドが、部品供給部から取り出した部品を上下反転させ、前記部品受渡し位置にて前記部品を実装可能な向きに保持するものであることを特徴としている。回路形成体に接合される面が上向き状態で供給される部品を、実装動作を容易にするために表裏逆向きにして部品実装ヘッドに受渡すものである。

【0034】請求項24に記載の本発明にかかる部品実装方法は、前記部品実装ヘッドへの部品の受渡しを完了した前記部品受渡しヘッドが前記部品認識手段の視野外に退避した直後に、前記部品受渡し位置もしくは前記受渡し領域内であって、前記部品実装ヘッドを認識する位置に配置された部品認識手段を使用して、前記部品実装ヘッドに保持された部品の保持状態を認識することを特徴としている。部品受渡し位置、もしくは部品受渡し領域内で認識することにより、部品を受け取った部品実装ヘッドの減速、再加速に伴う無駄を最小限に抑えるものである。

【0035】請求項25に記載の本発明にかかる部品実装方法は、前記部品認識手段が、横方向に移動して複数箇所において前記部品の保持状態を認識することを特徴としている。簡単な構成で例えば大型部品などの認識を可能にするものである。

【0036】請求項26に記載の本発明にかかる部品実装方法は、前記部品認識手段が、前記部品実装ヘッドの部品保持部と、前記部品受渡しヘッドの部品保持部とのいずれか一方、もしくは双方の異常の有無を認識することを特徴としている。部品保持部への異物の付着に伴う不測の不具合を事前に回避するためのものである。

【0037】請求項27に記載の本発明にかかる部品実装方法は、前記回路形成体の基準位置を認識するに際し、前記回路形成体を回路形成体認識手段に対向する位置まで横方向に移動して認識することを特徴としている。回路形成体認識手段を、部品実装ヘッドと干渉しない最適位置に配置することによるものである。

【0038】請求項28に記載の本発明にかかる部品実装方法は、前記部品実装ヘッドは部品の回路形成体への仮接合までを行ない、第2の部品実装ヘッドを使用して該部品の回路形成体への本接合を行なうことを特徴としている。第2の部品実装ヘッドを使用することにより、接合動作に要する時間を分割して更なるタクト短縮効果を得るものである。

【0039】請求項29に記載の本発明にかかる部品実装方法は、前記本接合を行なうに際し、前記部品の仮接合状態を前記回路形成体認識手段で認識し、前記認識結果に応じて前記第2の部品実装ヘッドの保持動作を制御することを特徴としている。前記第2の部品実装ヘッドが回路形成体に仮接合された前記部品を所定の状態で保持できるようにして本接合における不具合を回避し、よ

り確実な部品の接合を得るものである。

【0040】請求項30に記載の本発明にかかる部品実装方法は、前記本接合を行なうに際し、前記部品認識手段により、前記部品実装ヘッドの部品を保持する部分である部品保持部と、前記第2の部品実装ヘッドの部品を保持する部分である部品保持部とを認識することを特徴としている。第2の部品実装ヘッドが、仮接合された部品をより確実に保持できるように制御するためである。

【0041】

【発明の実施の形態】本発明の各実施の形態にかかる部品実装装置並びに部品実装方法について図面を参照して説明する。なお、以下に示す各実施の形態の説明において、部品を保持する各ヘッドは、真空を利用して部品を吸着するノズルを備えた形式のものを例としており、又部品が実装される回路形成体は電子回路基板（以下、「基板」という。）を例としているが、本発明の適用はこれらのものに限定されるものではない。例えば前者の各ヘッドの代替例としては機械的に部品に係合してこれを保持するチャックを備えた形式のものであっても、又後者の基板の代替例としては部品や筐体などであって、これらに直接部品を実装するものであってもよい。

【0042】図1は、第1の実施の形態に係る部品実装装置1を示しており、本部品実装装置1は、大別して、実装する部品を部品実装装置1に供給する部品供給部10と、部品供給部10から部品を取り出した後、部品が実装可能な向きとなるよう上下反転して部品を保持する部品受渡しヘッド20と、部品受渡しヘッド20に保持された部品を受け取り、基板に実装する部品実装ヘッド30と、部品の受渡し直後に部品実装ヘッド30に保持された部品の保持状態を認識するための部品認識手段である部品認識カメラ40と、部品実装装置1に供給された基板などの回路形成体を保持して位置決めする回路形成体保持部50と、回路形成体の認識をするための回路形成体認識手段である回路形成体認識カメラ60と、そして部品実装装置1全体の動作制御を行なう制御装置70とを備えている。なお、部品受渡しヘッド20はモータ22により、又、部品実装ヘッド30はモータ32によりそれぞれ駆動され、図示のX軸に沿って左右に移動可能である。

【0043】図2は、図1に示す部品実装装置1の主要構成要素を拡大して示したものである。本図に示す主要構成要素と図14に示す従来技術にかかる部品実装装置100の主要構成要素とを比較すると分かる通り、本実施の形態にかかる部品実装装置1は、部品認識カメラ40が部品受渡しヘッド20から部品実装ヘッド30へ部品を受け渡す部品受渡し位置であって、部品実装ヘッド30と対向する位置に、そして回路形成体認識カメラ60が部品実装ヘッド30のX軸方向の移動領域には干渉しないようY軸方向奥側へずれた位置に、それぞれ独立して配置されている。図2は更に、各主要構成要素の駆動

装置を示しており、図において、部品供給部10においてはモータ13とモータ14とが備えられ、モータ13はX軸方向に、モータ14はY軸方向に、それぞれ部品供給部10を移動させる。部品受渡しヘッド20のモータ21は、上述の取り出した部品を上下反転させるときの駆動源となる。部品実装ヘッド30に設けられたモータ33は、部品実装ヘッド30の部品保持部にZ軸を中心とした θ 回転を加え、保持された部品の傾きを補正する。同じく部品実装ヘッド30に設けられたモータ34は、部品の受渡し及び実装の際に、部品実装ヘッド30の部品保持部をZ軸方向に沿って上下に駆動する。回路形成体保持部50に備えられたモータ52は、回路形成体保持部50をY軸に沿って駆動し、回路形成体認識カメラ60に備えられたモータ62も、同様に回路形成体認識カメラ60をX軸に沿って駆動させる。なお、本実施の形態においては、部品認識カメラ40は、部品実装ヘッド30に対向する所定位置に固定されている。

【0044】図3は、上述の構成に係る部品実装装置1の各主要構成要素の相互位置関係を、部品取り出し位置Aと、部品受渡し位置Bと、そして部品実装位置Cとの各位置において示したものである。図3は、図1及び図2のY軸方向手前側から見たものである。まず、図3の部品取り出し位置Aにおいて、部品11が部品受渡しヘッド20により取り上げられる。部品受渡しヘッド20は、その後、X軸右方向に移動して部品受渡し位置Bに至り、ここで上下反転して部品11を実装可能な向きに変えて部品実装ヘッド30に受渡す。次に部品11を受け取った部品実装ヘッド30は、X軸右方向に部品実装位置Cまで移動し、そこに規正して保持された基板51に部品11を実装する。一連の実装動作を制御するため、部品取り出し位置Aには供給部認識カメラ12、部品受渡し位置Bには部品認識カメラ40、そして部品実装位置Cには回路形成体認識カメラ60がそれぞれ配置されており、これらの各カメラ12、40、60による認識情報は、図1に示す制御装置70に入力される。回路形成体認識カメラ60は、図3に示すY軸方向から見た場合には、部品実装ヘッド30の背後に位置する関係となる。

【0045】図3に示す各位置A、B、Cにおける上述の各動作を、図4を参照してより詳細に説明する。図4の上段、中段、下段は、それぞれ図3の部品取り出し位置A、部品受渡し位置B、部品実装位置Cにおける各動作を示しており、同じく図1、図2のY軸方向手前側から見た状態を示している。まず、部品取り出し位置Aにおいて、図4(a)に示すように、部品供給部10に部品11が保持され、部品11はその直上に配置された供給部認識カメラ12によりその状態が確認される。上述のように、部品供給部10は、図1に示すX、Y両軸に沿って移動可能であり、供給部認識カメラ12からの出力を得た制御装置70の制御により、部品供給部10が

移動して次に供給すべき部品を順次ピックアップ位置に位置決めする。ここでX軸とは、図に示すX方向及びX方向と反対の方向への移動軸を意味するもので、これは、Y軸、Z軸についても同様とする。次に図4(b)に示すように、部品受渡しヘッド20がピックアップ位置の上方に移動した後、下降してこのピックアップ位置に置かれた部品11を取り上げ、部品受渡し位置Bに向かってX軸右方向に移動する。供給部認識カメラ12と部品受渡しヘッド20とは相互に干渉しない高さに配置されている。

【0046】部品取り出し位置Aから部品受渡し位置Bに移動した部品受渡しヘッド20は、図4(c)に示すように、上下反転して取出した部品11を実装可能な向きにして保持する。これは、部品取り出し位置Aで部品供給部10に供給される部品11が、後に基板に実装される際の接合部となる複数のバンプ(凸状部)を上向きにした状態で供給されることによるものである。本実施の形態では、金金接合と呼ばれる部品側の金メッキ製のバンプと基板側の金配線との間での接合を行なう例を示しており、このような接合は例えば発振素子などの部品を実装する際に有効な方法であるが、接着など他の方法による実装であってもよい。部品11が実装可能な向き保持された状態においては、部品11の部品実装ヘッド30に対向する側の面は一般に接合部となるバンプなどが無いウエハの平坦な面となっており、ノズルによる吸着が容易である。なお、本図においては部品受渡しヘッド20の反転は部品受渡し位置Bに移動した後に行なうものとしているが、この反転を部品取り出し位置Aから部品受渡し位置Bに移動する間に行なうようにしてもよい。更に、ここでは部品の受渡しを一般的な図示のZ軸に沿った方向で行なうものとしているが、これにこだわ

るものではない。

【0047】部品受渡し位置Bにおいては、部品実装ヘッド30が部品受渡しヘッド20の直上に移動してきている。図4(d)に示すように、部品受渡しヘッド20の上昇、部品実装ヘッド30のノズル31の下降のいずれか一方、もしくは双方の動作により、ノズル31が部品受渡しヘッド20に保持された部品11に当接してこれを吸着し、一方、部品受渡しヘッド20が部品11の保持状態を解放することで部品受渡しヘッド20から部品実装ヘッド30への部品11の受渡しを行なう。部品受渡しヘッド20はその後、次の部品取り出しのため部品取り出し位置Aに向かってX軸左方向に移動する。この部品受渡しヘッド20の退避により、図4(e)に示すように、部品実装ヘッド30に保持された受渡し直後の部品11が、それと対向する位置に配置された部品認識カメラ40の視野内に入り、その位置で部品11が撮像されて、その位置、角度など部品11の保持状態が認識される。この部品11の保持状態の認識情報は、制御装置70に入力される。

【0048】上述の動作が部品取り出し位置A、及び部品受渡し位置Bで行なわれている間に、部品実装位置Cにおいては回路形成体の供給部から供給された基板51が回路形成体保持部50により保持されている。基板51は、その後、図4(f)に示すように、回路形成体認識カメラ60に対向する位置に移動して、その位置で回路形成体認識カメラ60により撮像され、基板51に形成された基準位置が認識される。この認識結果は、制御装置70に入力される。この認識動作における各要素の位置関係をZ軸上側から見た状態を示すのが長円内の図4(f')で、部品実装位置にある部品実装ヘッド30に干渉しない位置に配置された回路形成体認識カメラ60に向けて基板51がY軸方向奥側に移動してこれと対向し、この位置で基板51の基準位置を認識の後、基板51は破線で示す部品実装位置までY軸方向手前側に戻る。従来技術による部品実装装置100(図13参照)においては、回路形成体認識カメラ160がX軸方向の移動に加えて基板151側へ向かってY軸方向手前側へ移動して前記の認識動作をするものとしていたが、本実施の形態では回路形成体認識カメラ60はX軸に沿った移動のみとしており、これにより移動軸の削減による認識品質の向上を実現している。更に従来技術では、上述のように回路形成体認識カメラ160がY軸方向手前側に移動する前に、部品実装ヘッド130との干渉を避けるため部品実装ヘッド130のノズル131を干渉しない高さまで上昇させる必要があり、その間待機するためのタイムロスを生じていた。本実施の形態によれば、部品実装ヘッド30と回路形成体認識カメラ60とは当初から干渉しない位置に配置されているため、任意のタイミングでの認識が可能となり、従来技術にある待機のためのタイムロスを無くすることができる。

【0049】制御装置70では、上述の部品認識カメラ40による部品実装ヘッド30に吸着された部品11の保持状態の認識情報、すなわち吸着された部品11とノズル31との間の所定吸着位置に対する位置ずれ量、及び所定角度に対する傾き量と、同じく上述の回路形成体認識カメラ60による基板51の基準位置の認識情報、すなわち回路形成体保持部50に保持された基板51の所定基準位置に対する当該基板51の基準位置の位置ずれ量とを合わせて、部品実装ヘッド30が部品実装位置へ移動する際のX軸方向の移動量と、部品を保持するノズル31のZ軸を中心とする θ 回転の角度補正量と、基板51のY軸方向の位置決め補正量とをそれぞれ演算し、その結果に基づいて部品実装ヘッド30と基板51とを制御する。部品受渡し位置Bにおいて、部品11の受渡し、及び部品11の保持状態の認識を完了した部品実装ヘッド30は、部品実装位置Cに向かってX軸右方向に移動を開始する。制御装置70の制御指令に基づいて前記移動量補正ならびに角度補正を受けた部品実装ヘッド30は、図4(g)に示すように、基板51の所定

実装位置まで移動し、そして図4(h)に示すように部品11を基板51に実装する。その際の実装動作は、部品実装ヘッド30の部品11を吸着したノズル31が下降して部品11の接合面側に設けられた前記バンプを基板51に当接して所定圧力を付加すると共に吸着したままの状態部品11に微細振動を与え、バンプ先端部分と基板51との相対微細振動により金属間結合を得るものである。前記微細振動は、圧電素子を利用した超音波振動によるもので、例えば振幅約1 μ 、振動サイクル約63,000/分程の微細振動である。部品11の実装を終えた部品実装ヘッド30は、次の部品を受け取るため、部品受渡し位置Bに向けてX軸左方向に戻る。

【0050】図4は、部品11の取り出しから実装までの間の部品取り出し位置Aから部品受渡し位置B、更に部品受渡し位置Bから部品実装位置Cに至る部品実装装置1の主要構成要素の動作を示したものであり、部品実装装置1は前記の動作を繰り返す。部品受渡し位置Bに戻って次の部品11の受渡しのために待機する部品実装ヘッド30は、その間部品受渡し位置Bで対向する部品認識カメラ40を使用し、ノズル31に異物が付着していないかの認識が可能であり、異物を残したままであることが認識されれば次の吸着動作を止めて部品11やノズル31などの損傷を回避することができる。又、部品受渡しヘッド20に関しては、部品実装ヘッド30が実装動作のため部品実装位置Cに移動している間に、部品受渡し位置Bにおいて部品認識カメラ40を利用してやはり異物の付着有無の確認が可能である。更に部品実装位置Cにおいては、部品実装ヘッド30による実装動作完了の後、基板51を再びY軸方向奥側に移動させ、回路形成体認識カメラ60を利用して実装後の部品11が

基板51上に正しく実装されているかどうかの認識が可能である。

【0051】なお、本実施の形態では、図4(e)に示すように、部品認識カメラ40が部品受渡し位置Bに配置されているが、これは部品実装ヘッド30が部品実装位置Cへ移動を開始する前に部品11の保持状態の認識をし、これによって部品実装ヘッド30の一旦停止を不要とする点で好ましい。しかし、この部品認識カメラ40の位置は必ずしも部品受渡し位置Bでなくても、部品受渡し位置Bの近傍の位置であって、部品実装ヘッド30が部品受渡し位置BからX軸方向に僅かに移動した位置を含む受渡し領域内の位置とし、当該位置で部品の保持状態を認識することであってもよい。ここで部品認識カメラ40を部品受渡し位置、もしくはその近傍を含む部品受渡し領域内に配備する意図は、移動のために加速してその最高速度に達した部品実装ヘッド30を一旦停止させ、部品状態認識後に再び加速、移動させることによる無駄と、停止時における部品実装ヘッド30の揺れがおさまるまでの安定時間を設けることによるタイムロスとを回避することにある。したがって部品実装ヘッド

30が一旦移動を開始してその最高速度に達した後に停止させることは上記意図が果たされないことから、ここで言う「近傍」とは、部品実装ヘッド30が移動のために加速してその最高速度に至る前までの間の移動距離内にあることを言う。

【0052】図5は、上述の状況を説明する図で、部品受渡しから部品認識した後、部品実装へと移動する部品実装ヘッドの動作の時間と移動速度との関係につき、従来技術と本発明とを比較したものである。図5(a)が従来技術にかかるものを示しており、従来技術においては、部品実装ヘッド130(図13参照)が部品受渡しの後、X軸方向に加速して最高速度に達した後に一旦停止し、部品認識カメラ140と対向して部品の保持状態の認識を行なう。なお、停止に際してはヘッドの振れが停止するまでの安定時間(例えば約0.1秒)を必要とする。この振れは、部品実装ヘッド130が例えば約10kg程の重量物であることから、急停止する際の慣性に基づく振動に起因して発生するものである。認識の後、部品実装ヘッド130は再び加速して最高速度に達してX軸右方向を部品実装位置まで進み、再度停止した後に部品の実装を行なう。これに対して(b)に示すように、本実施の形態においては、部品受渡しの後、部品受渡しヘッド20が部品認識カメラ40の視野から退避した直後に部品実装ヘッド30に保持された部品11の保持状態の認識を行ない、その後、部品実装ヘッド30は加速して最高速度に達し、その速度を維持してX軸右方向に移動した後、部品実装位置の直前で減速、部品実装位置で停止して部品11の実装を行なう。このため部品実装ヘッド30の減速、再加速に伴う無駄を排除することができ、図に示すようなタクト改善効果(本実施の形態においては約0.2秒)を得るものである。

【0053】図6は、本実施の形態の部品実装装置1の主な移動要素である部品実装ヘッド30、部品受渡しヘッド20、及び回路形成体保持部50の各移動軸毎の動作の相互関係を表した図である。横軸は時間、縦軸は移動速度を表しており、縦軸においては各移動要素の移動軸毎に破線で示す位置が速度0(停止状態)、破線の上側が図1、図2に示すX、Y、Z各軸の矢印に示す方向、破線の下側が同じくX、Y、Z各軸の矢印と反対の方向への移動速度をそれぞれ表す。時間経緯と共に各動作は順次図の右側へ進み、右端に至って再度図の左端に移り、この動作を繰り返す。なお、本図では主要動作を例示したもので、これ以外の動作を含めることも勿論可能である。

【0054】図6に示す主要動作は、左側から、まず部品実装を完了した部品実装ヘッド30が部品実装位置Cから部品受渡し位置Bへ向かってX軸左方向へ移動し、同じタイミングで部品11の取り出しを完了した部品受渡しヘッド20がX軸右方向へ移動する。両ヘッド20、30は、それぞれ受渡し位置Bで対向して停止し、

Z軸方向に両者が接近して上向き矢印で示すように部品11の受渡しを行なう。受渡し完了と同時に、部品受渡しヘッド20はX軸左側へ退避し、これによって図の部品実装ヘッド30のZ軸移動欄に斜線で示す部品認識動作が可能となる。この認識動作が完了した後、部品実装ヘッド30はX軸右方向に移動し、部品実装位置Cに至って停止する。この間、回路形成体保持部50では、図のY軸移動欄に斜線で示す基板51の基板認識動作を終えており、Y軸手前側の部品実装位置Cに移動して、同じ位置に移動した部品実装ヘッド30に対向し、両者30、50の間で図の下向き矢印で示す部品実装が行なわれる。この間、部品受渡しヘッド20は、新たな部品11の取り出しを行なっている。以上の各動作が、繰り返して行なわれる。

【0055】次に図7は、部品実装装置の各ヘッド20、30、各認識カメラ40、60、回路形成体保持部50の各移動可能軸につき、本実施の形態と従来技術にかかるものとを対比したものである。各移動要素では、当然ながら移動軸が増加するほどその移動のための機構が追加され、そのために位置決め精度を低下させる要因を内在することとなる。図から分かる通り、本実施の形態にかかる部品実装装置においては、まず部品認識カメラ40が従来のX、Yの2軸移動から本実施の形態では固定となり、2軸の移動軸を削減している。部品認識カメラ40を固定式にすることは、繰り返し移動に伴う位置精度の低下が生ずる余地がなく、認識品質維持の観点から最も好ましいことである。なお、図中の同じく部品認識カメラ40の行にカッコで示す「Y又はZ」軸の移動に関しては、後の実施の形態で説明するものだが、このように1軸が可動とする場合においても、従来技術に

対してなお1軸の削減が可能である。

【0056】次に、回路形成体認識カメラ60は、X、Yの2軸移動からX軸のみの1軸移動となり1軸削減されている。これは、本実施の形態では、回路形成体認識カメラ60による認識時には基板51の方からY軸方向奥側に移動してカメラ位置に対向するようしたことによる。この移動軸数の低減により、認識品質の向上が得られる。回路形成体保持部50の移動方向は、必ずしもY軸方向である必要はなく、他の横方向のいずれかの軸に沿って移動することであっても、その移動した位置で回路形成体認識カメラ60と対向することができ、且つ回路形成体認識カメラ60が部品実装ヘッド30と干渉しない位置に配置されていればよい。

【0057】軸数の削減にはならないものの、本実施の形態では各移動要素の移動距離を大幅に短縮することにより、やはり移動機構が介在することによる精度低下を抑えるものとしている。具体的には、部品実装ヘッド30のノズル31のZ軸方向の移動に関し、従来技術によるものでは各認識カメラ140、160との干渉を避けるため、上述のように約40mmほどの上下移動を必要

としていた。本実施の形態では、部品認識カメラ40と回路形成体認識カメラ60とを独立して配備し、それぞれを部品実装ヘッド30がX軸に沿って移動する際の移動領域とは干渉しないように配置したことから、ノズル31のZ軸方向の移動は、部品11の受渡し時及び実装時に、部品11との接触を回避するために必要最小限の（例えば、約1mm）の上昇動作ですむ。同じ理由により、従来技術では部品実装ヘッド30への部品11の受渡しのためにZ軸方向に例えば約20mm程上昇していた部品受渡しヘッド20も、本実施の形態によればその移動量をやはり必要最小限（例えば約1mm）に抑えることが可能となる。回路形成体認識カメラ60は、従来技術によるものでは部品認識カメラ40に隣接搭載されていたため、部品認識位置と回路形成体認識位置との間のX軸方向に例えば約250mmほどの移動を必要としていた。本実施の形態では、回路形成体認識カメラ60が回路形成体認識機能に特化されたことにより、実装される部品や用途によって異なるものの、例えば約10mmほどの必要最小限の移動量に留めることができる。各移動要素の移動距離低減は、それぞれの移動機構の小型化による慣性力の低下、及び支持間隔の短縮化による剛性の向上をもたらし、これらが位置決め精度を高めることにつながる。

【0058】本実施の形態にかかる部品実装装置1では、各軸に沿って未だ多くの移動要素があり、部品実装ヘッド30の例でいえば、部品受渡し位置Bから部品実装位置CまでX軸方向に例えば約500mmほどの移動を必要とする。従来技術においては、これら各移動量の制御を移動動力源であるサーボモータ、パルスモータ、ボイスコイルモータなどの制御を通して行なっていた。本実施の形態では更に、各移動要素の各移動軸に対してリニアスケールを利用することでより精度の高い移動量制御を行なうことが可能である。リニアスケールは直線変位を測定するパルスエンコーダであり、光学的もしくは磁気的に記録された等間隔の目盛線を持つ基準尺と基準尺上を相対的に移動する検出ヘッドとを使用して高精度の移動距離制御を可能にする装置である。本実施の形態においては、部品認識カメラ40が部品実装位置Cから離れた場所に配置されており、部品認識後の部品実装ヘッド30の移動距離増加に伴う、例えば熱による経時変化によって発生する精度低下の虞を、本リニアスケールの利用により回避することができる。

【0059】図8は、本実施の形態にかかる部品実装装置1の概略ブロック図を示す。本部品実装装置1は、部品供給部10と、受渡しヘッド20と、部品実装ヘッド30と、部品認識カメラ40と、回路形成体保持部50と、回路形成体認識カメラ60とを含むハード部分と、部品供給動作処理部と、吸着動作処理部と、位置補正演算部と、角度補正演算部と、部品認識処理部と、基準位置認識処理部と、位置補正動作処理部とを含むソフト部

分とを備え、制御装置がこれら全体の動きを制御している。前記のハード部分に含まれる各要素の動作は、これまでの各実施の形態で説明した内容と同じであり、これらの動作を可能とするための各駆動部を、各要素毎に図8の右側に表示している。制御装置は、これらの各駆動部の動作を、図8の左側に示す前記ソフト部分の各処理部、演算部に基づいて処理し、制御する。この内、部品供給動作処理部は、供給すべき部品11が順次ピックアップ位置に位置決めされるよう部品供給部10の移動量を調整し、吸着動作処理部は、部品受渡しヘッド20、部品実装ヘッド30のノズル31により部品11を吸着する吸着タイミングや吸着量などを調整する。位置補正演算部及び角度補正演算部では、部品認識カメラ40による認識結果に基づいて、部品実装ヘッド30が部品11を所定位置に実装するためのX軸方向の移動量、及びノズル31のZ軸を中心とする角度補正量(θ 回転)をそれぞれ演算する。部品認識処理部では、部品認識カメラ40の撮像タイミングや視野の調整などを行う。基準認識位置処理部では、回路形成体認識カメラ60の撮像タイミングや視野などの調整を行い、回路形成体認識カメラ60の認識結果に基づいて、位置補正動作処理部により、回路形成体保持部50のY軸方向の移動量を調整する。本実施の形態においては、上述のように部品認識カメラ40と回路形成体認識カメラ60とがそれぞれ単独で配備されたことから、両カメラ40、60の認識動作を同時に行なうことを含めて、それぞれを相互に拘束されることがなく独立して任意のタイミングで動作させることが可能となっている。

【0060】次に、本発明の第2の実施の形態にかかる部品実装方法及び部品実装装置につき、図面を参照して説明する。図9は、本実施の形態に係る部品実装装置2を示したもので、先の第1の実施の形態にかかる部品実装装置1に対し、第2の部品実装ヘッド80が追加されている点が相違し、その他の要素は第1の実施の形態と同様であり、同一要素については同一の符号を付している。本実施の形態では、部品実装ヘッドを2つ設けることで、実装動作機能を分割し、生産効率を高めるものとしている。

【0061】第1の実施の形態においては、部品実装ヘッド30は部品受渡し位置Bで部品を受け取った後、部品実装位置Cに移動してここで部品実装が完了するまでを行なっていた。しかしながら、この部品実装位置Cにおける実装動作が超音波接合により行なわれるため、比較的長い時間(例えば、約0.5秒)を必要とし、他の要素が待機状態となって、タイムロスが生じる可能性がある。本実施の形態では、部品実装ヘッド30は、超音波振動による基板51上への部品11の仮接合までを行ない(時間的には、例えば約0.1秒)、その後は、部品実装位置Cから部品受渡し位置Bに移動して次の部品の受渡し動作に入るものとし、本実施の形態で追加した

第2の部品実装ヘッド80が仮接合状態にある部品11を保持して再度超音波振動を加え、実装動作の完了まで(例えば、約0.4秒)を行なうものとしている。この2つの実装ヘッドを利用した実装動作の実施により、実装タクト時間を更に低減させることができ、生産性の向上を果たすことができるほか、超音波振動による接合を1回の動作で完了させる場合に比べ、上述のように2回に分けて行なうことで接合強度が増す効果があることも実験により明らかにされている。

【0062】第2の部品実装ヘッド80が超音波振動を与えるために部品11を保持するには、単にノズルの吸着に頼るばかりではなく、例えば、げた状や箱状の保持具で部品11を覆って押えることなど、より確実に部品11を規正保持して超音波振動を付与することが好ましい。この際、特に前記のように部品実装ヘッド30が部品11の形状に合わせた保持具を用いる場合には、第2の部品実装ヘッド80が仮接合された部品11を所定の状態で保持できるよう、仮接合状態にある部品11を認識し、その部品11の位置ずれや傾き状態に応じて前記保持具に必要な位置・角度の補正を与えた上で部品11を保持することが好ましい。このため、部品実装ヘッド30による部品仮接合が完了した直後の基板51を、Y軸方向奥側の回路形成体認識カメラ60に対向する位置まで移動させて部品11の仮接合状態を撮像し、制御装置70は、その情報に基づいて第2の部品実装ヘッド80の移動位置と保持具傾斜角の補正量を演算し、同ヘッド80の動作を制御する。更には、回路形成体への部品の仮接合を終えた直後の部品実装ヘッド30の部品を保持する部分である部品保持部と、これから本接合を行なう第2の部品実装ヘッド80の部品を保持する部分である部品保持部とを、部品認識カメラ40を用いて認識し、この認識結果を含めて制御装置70により制御することが、両部品保持部への異物の付着などによる障害を事前に回避し、第2の部品実装ヘッド80が仮接合された部品11をより適切に保持できることとなり、好ましい。

【0063】図10は、本実施の形態にかかる部品実装の一連の動作を、部品取り出し位置A、部品受渡し位置B、部品実装位置C毎に示したものである。この内、図10(a)から図10(g)までは、第1の実施の形態(図4)と同じである。部品実装位置Cの図10(h)においては、本実施の形態では仮接合までを行なうものとし、部品実装ヘッド30は、その後、次の部品を受け取るために部品受渡し位置Bに向けてX軸左方向に移動する。部品11を仮接合された基板51は、部品実装ヘッド30が部品11の吸着状態を解除した直後にY軸方向奥側に移動し、図10(i)に示すように、回路形成体認識カメラ60に対向して前記部品11の仮接合状態が認識され、その認識情報は制御装置70に入力される。なお、この場合の基板51と回路形成体認識カメラ

60とのZ軸上側から見た位置関係は、長円内の図10(f')に示すものと同様となる。その後、基板51はY軸方向手前側の部品実装位置まで戻り、制御装置70からの指令により基板51と第2の部品実装ヘッド80とが所定位置で対向し、図10(j)に示すように第2の部品実装ヘッド80が下降して部品11を吸着保持しつつ保持具81が部品11を押え、所定の圧力の下で超音波振動を加えて本接合を行なう。図10(j)においては、げた状の保持具81の例を示しているが、これは、部品11を規正保持しつつ超音波振動を加えることができるものであれば、他の形式のものであってもよい。

【0064】部品実装ヘッド30単独で本接合までを行なう際には、超音波振動を付与する動作に、例えば約0.5秒を要していたものが、部品実装ヘッド30が本実施の形態にかかる仮接合までを行なうのであればこれを例えば約0.1秒に短縮することができ、第2の部品実装ヘッド80が残りの例えば約0.4秒の接合動作を行なう間に、部品実装ヘッド30は次の動作に対応することから、これにより本実施の形態に示す例では、約0.4秒のタクト時間の低減が可能となる。なお、図10(i)における回路形成体認識カメラ60による認識の結果、部品11が所定の位置に仮接合されていない、などの異常が検知されたときには、第2の部品実装ヘッド80による本接合動作を行わず、更に必要に応じて基板51そのものを廃棄することもできる。

【0065】次に、本発明にかかる第3の実施の形態につき、図面を参照して説明する。図11は、前記部品受渡し位置Bにおける部品実装ヘッド30のノズル31に吸着された部品と、部品認識カメラとの位置関係を示すもので、(a)は従来技術にかかるもの、(b)は本実施の形態にかかるものである。図11(a)に示す従来技術においては、図14及び図15を参照して説明したように、部品認識カメラ140が部品実装ヘッド130のノズル131と基板151との間に入り込んで撮像するために、撮像対象である部品111aと部品認識カメラ140との間に距離的な制約があった。したがって、部品111aのサイズによっては、視野を確保するために解像度を犠牲にしなければならない場合もあった。本実施の形態では、図11(b)に示すように、部品認識カメラ40を単独で配置したため自由度が増し、部品認識カメラ40と部品11との間に十分な距離を設けることができる。これによって部品認識カメラ40の解像度を従来技術によるものと同じとすれば視野を拡大することができ(図の破線 $\alpha-\alpha$)、逆に視野を同じとすれば解像度を高めることができる(図の実線 $\beta-\beta$)。

【0066】本実施の形態では更に、従来技術に対して部品認識カメラ40による撮像の解像度、視野共に改善して例えば大型部品に対しても高精度の認識を可能にすることを意図したものであり、具体的には図12(a)

から図12(f)に示す内容を含んでいる。これまでに説明した各実施の形態では、部品認識カメラ40を固定式としていた。部品認識カメラ40を固定式とすることは、上述の通り認識品質の維持の観点からは好ましいことではあるが、これを必要最小限の可動式とすることで、認識機能を高めることもできる。図12は、その例を示すものであり、まず図12(a)は、部品認識カメラ40を、例えば図1、図2に示すY軸方向など、横方向の1軸に沿って矢印45に示すように移動可能とする。これにより、図示のように、部品11の一部を撮像した後、前記移動軸に沿って所定量移動し、再度撮像することによって解像度を維持したままで視野を拡張することができ、例えば大型の部品11であってもその全体像を認識することが可能となる。必要に応じてそれ以上の複数回の撮像も可能である。なお、部品認識カメラ40は、部品受渡し場所Bの直下に配置されているため、このような横方向の移動を可能にすることは、部品11の落下や埃から部品認識カメラ40を保護する目的にも利用することができる。

【0067】次に、図12(b)に示す例は、部品認識カメラ40を、図1、図2に示すZ軸に沿った上下方向に移動可能とするものである。これにより、部品認識カメラ40のカメラ焦点位置を変化させて様々な高さにある部品の認識が可能となる。例えば厚みのある部品であっても、最適な焦点位置において撮像することができ、大型部品11の認識の際には、図の破線から実線に示す方向に矢印46に沿って部品11から離れることで1回の撮像による認識が可能となり、先の図12(a)で示す例に対して効率的である。また、部品認識カメラ40は、部品認識の他にも、部品受渡しヘッド20や部品実装ヘッド30の部品保持部における異物の付着検出にも使用されることから、これらの認識動作において、それぞれ適切な焦点位置に同カメラ40を移動することができるようになる。

【0068】図12(c)に示す例は、部品認識カメラ40の光軸を回動可能とし、まず大型部品11の一部を撮像した後に部品認識カメラ40を矢印47に示すように所定角度回転させ、残りの一部を再度撮像することにより部品11全体の認識を行なうものである。この光軸の回転は、例えばバルスモータを駆動源として制御装置70による制御が可能であり、必要であれば3回に分けた撮像としてもよい。

【0069】図12(d)に示す例は、部品認識カメラ40a、40bを2つ配置したもので、各カメラ40a、40bは解像度の高いものを使用し、2つ配置することで視野を広げ、大型部品11を高い解像度で認識することを可能にする。この例においては、部品認識カメラ40a、40bを固定式とすることが可能である。予め吸着される部品11の大小に合わせ、小型部品の場合にはどちらか一方のカメラのみを部品11に対向させて

使用し、大型部品のときには図示するように双方のカメラ40a、40bで認識するようにしてもよい。なお、図示の例においては、部品認識カメラの数を2つとしているが、必要に応じて更に増やすことも可能である。

【0070】次に、図12(e)に示す例は、ミラー41を利用し、1つの部品認識カメラ40を使用してミラー41を矢印48に示すように傾動させて複数回の撮像をすることにより、解像度を維持したまま視野を拡大するものである。ミラー41の傾動は、例えばバルスモータにより駆動するものとし、傾動角は制御装置70により制御可能である。ミラー41の代替としてプリズムを使用することであってもよい。

【0071】そして、図12(f)に示す例は、ノズル31と部品認識カメラ40の間にレンズなどの光学部材42を挿入可能とし、認識すべき部品11の大きさに応じて光学部材42を出し入れすることにより、最適な視野、及び解像度を得ようとするものである。光学部材42は、予め複数のものを用意しておき、部品の大きさや要求解像度に応じてその中から選択して使用することも可能である。なお、このような光学部材42は、図12(e)に示すミラー、プリズムなどの光学部材と組み合わせ使用することも可能である。また、図12

(e)及び図12(f)に示す例においては、いずれも部品認識カメラ40そのものを固定式としても解像度を維持したまま視野の拡大が可能であるが、必要であれば移動式とすることであってもよい。このように、本実施の形態にかかる部品実装装置では、部品認識カメラ40を単独で配置したことにより自由度が増し、スペース的にもゆとりがあることから、認識精度向上のための各種改善策の適用が可能となる。

【0072】

【発明の効果】本発明にかかる部品実装装置もしくは部品実装方法の実施によれば、部品認識カメラと回路形成体認識カメラとをそれぞれ単独で配置することができ、まず部品認識の際には、部品実装ヘッドへの部品の受渡し直後に認識ができるため、部品実装ヘッドの移動後の一時停止が不要となり、無駄な動きを排除できるほか一時停止後、ヘッドの振れがなくなるまでの安定時間が不要となるため実装動作のタクトアップが可能となる。

【0073】次に、回路形成体の認識の際には、回路形成体を回路形成体認識カメラまで移動させて認識するため、従来技術における部品実装ヘッドと回路形成体認識カメラとの干渉から生じていたタイミング上の制約を排除することができ、たとえば部品実装後の回路形成体認識時におけるタイムロス無くすることができる。

【0074】更に、部品実装ヘッドの動きに部品認識カメラ、及び回路形成体認識カメラが干渉することがなくなったため、この干渉を避けるための部品実装ヘッドのZ軸に沿った上下動を最小限にとどめることができ、

又、最悪事態を回避するためのインターロック機構をなくして部品実装装置の構造を簡略化することができる。

【0075】そして、部品認識カメラ、回路形成体認識カメラを好ましい条件で配置して認識時における解像度と視野とを改善することができ、更に移動軸数を削減したため、繰り返し動作に伴う認識精度の低下が回避可能である。リニアスケールを採用することで各移動要素の位置精度の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明の実施の形態にかかる部品実装装置の全体斜視透視図である。

【図2】 図1に示す部品実装装置の主要構成要素を示す斜視図である。

【図3】 図1に示す部品実装装置の主要構成要素の動作説明図である。

【図4】 図1に示す部品実装装置の主要構成要素の詳細動作説明図である。

【図5】 部品実装ヘッドの認識・移動動作に関する従来技術と本発明の実施の形態との対比説明図である。

20 【図6】 本発明の実施の形態にかかる部品実装装置の主要移動要素の動作関係を表す図である。

【図7】 部品実装装置の主要移動要素の移動動作に関する従来技術と本発明の実施の形態との対比説明図である。

【図8】 本発明の実施の形態にかかる部品実装装置のブロック図である。

【図9】 本発明の他の実施の形態にかかる部品実装装置の全体斜視透視図である。

30 【図10】 図9に示す部品実装装置の主要要素の詳細動作説明図である。

【図11】 部品認識カメラの配置に関する従来技術と本発明の実施の形態との対比説明図である。

【図12】 本発明の他の実施の形態にかかる部品認識カメラの説明図である。

【図13】 従来技術による部品実装装置の全体斜視透視図である。

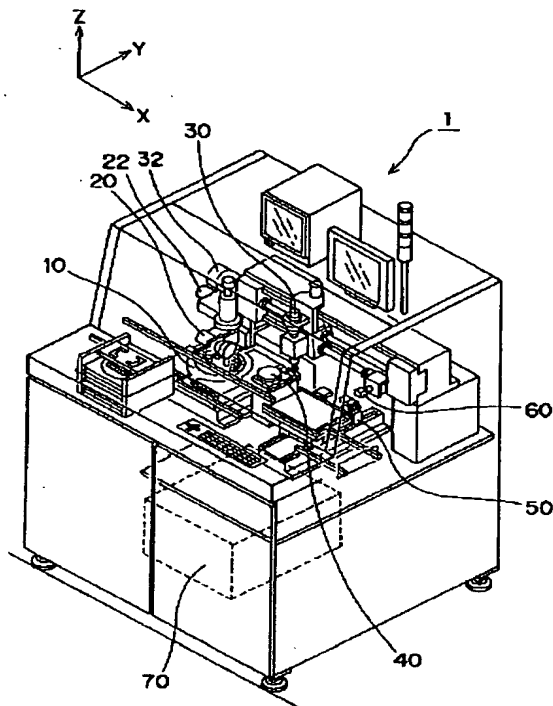
【図14】 従来技術による部品実装装置の要部詳細斜視図である。

40 【図15】 従来技術による部品実装装置の主要移動要素の関係説明図である。

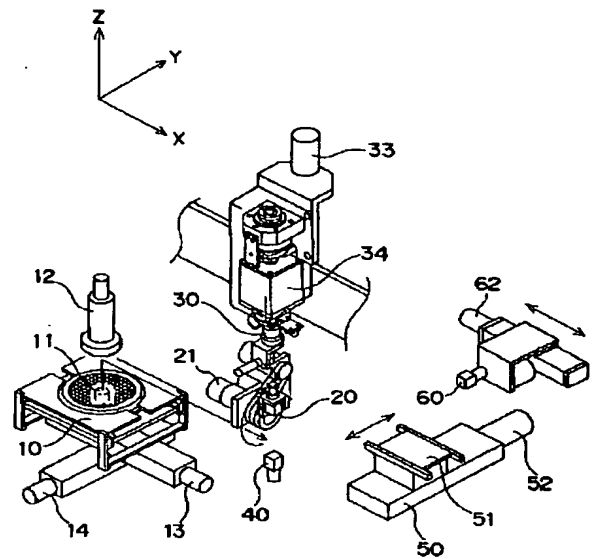
【符号の説明】

1. 部品実装装置、 2. 部品実装装置、 10. 部品供給部、 11. 部品、 20. 部品受渡しヘッド、 30. 部品実装ヘッド、 31. ノズル、 40. 部品認識カメラ、 41. ミラー、 42. 光学部材、 50. 回路形成体保持部、 51. 基板、 60. 回路形成体認識カメラ、 70. 制御装置、 80. 第2の部品実装ヘッド、 81. 保持具。

【図1】

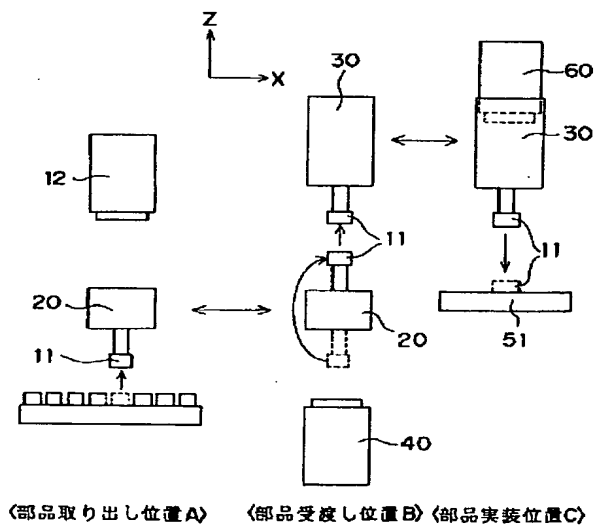


【図2】

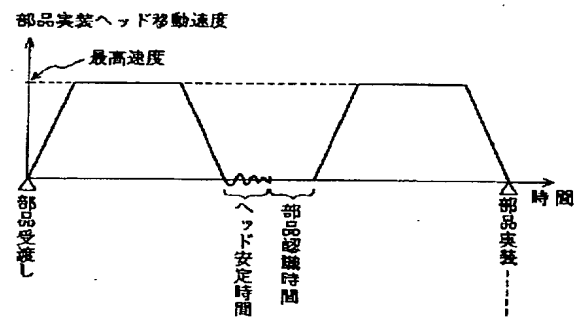


【図5】

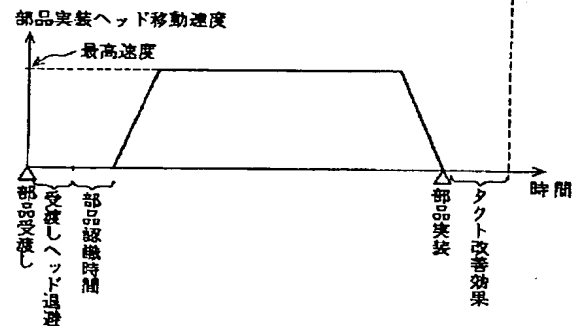
【図3】



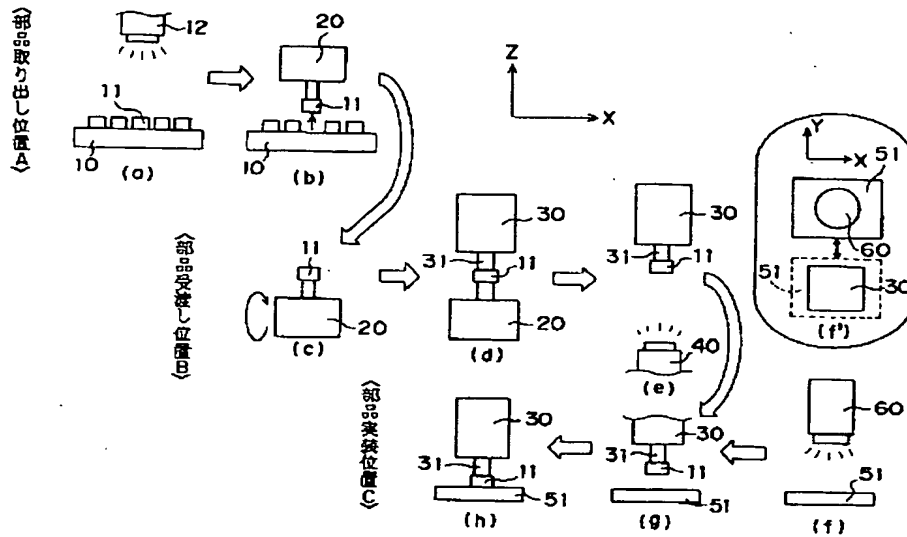
(a)



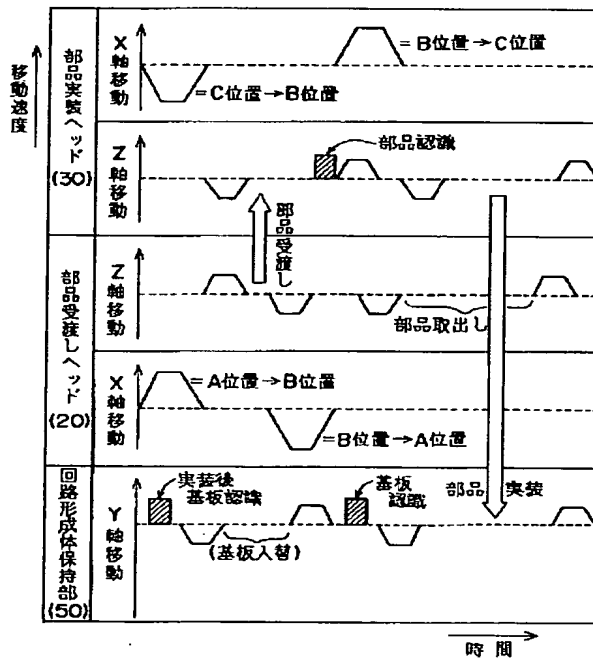
(b)



【図4】



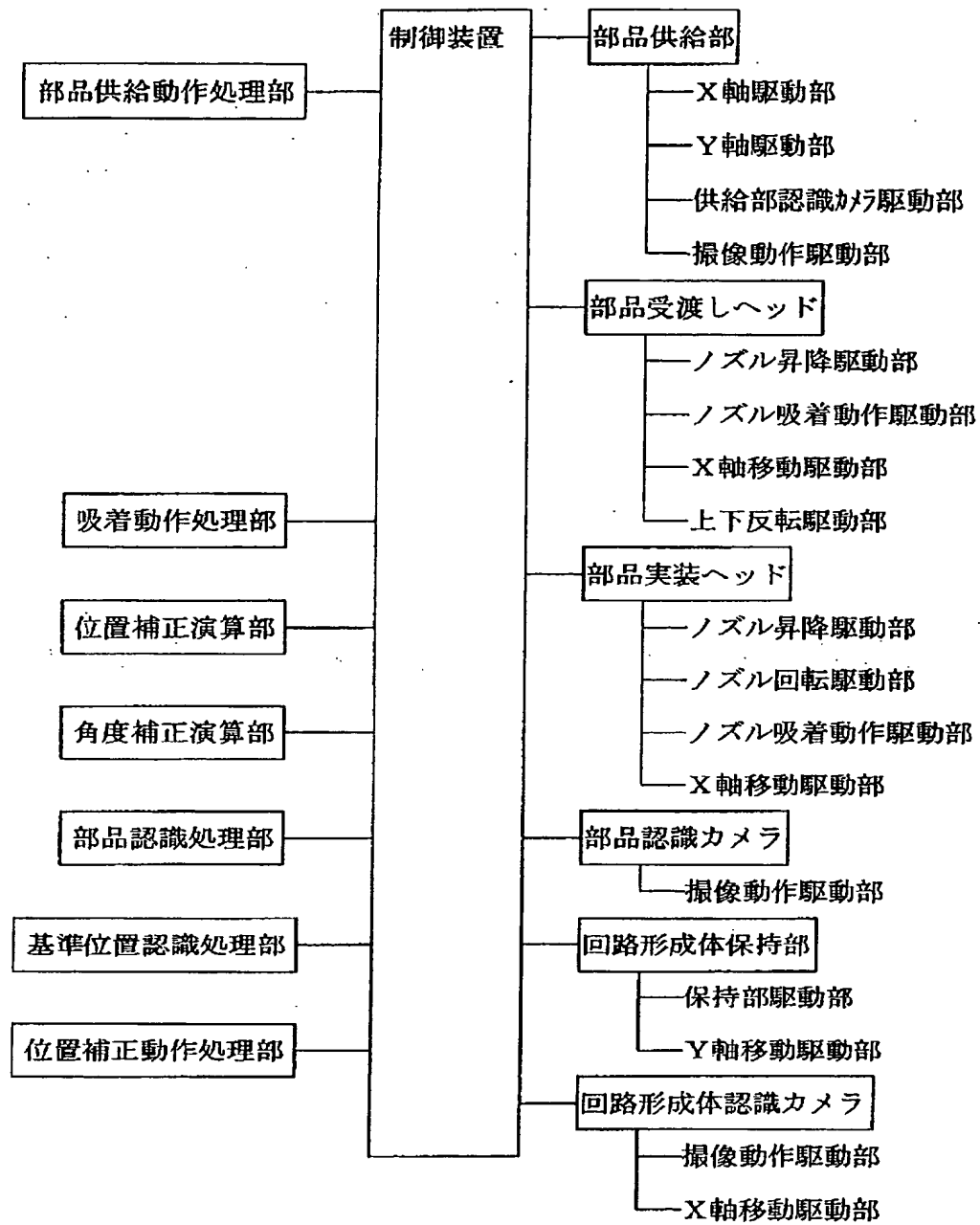
【図6】



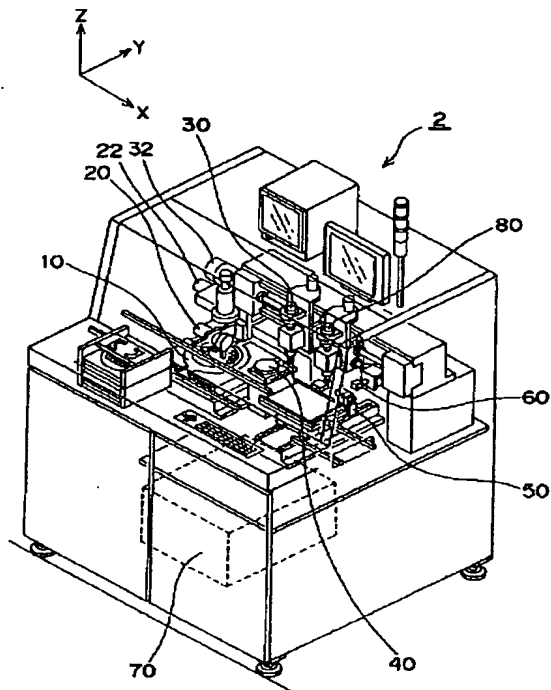
【図7】

移動要素	従来技術	実施の形態1	改善内容
部品受渡しヘッド (20)	X、Z	X、Z	Z軸移動量低減
部品実装ヘッド (30)	X、Z	X、Z	Z軸移動量低減
部品認識カメラ (40)	X、Y	— (Y又はZ)	2軸削減 (1軸削減)
回路形成体保持装置 (50)	Y	Y	
回路形成体認識カメラ (60)	X、Y	X	1軸削減、 X軸移動量低減

【図8】

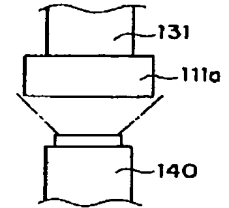


【図9】

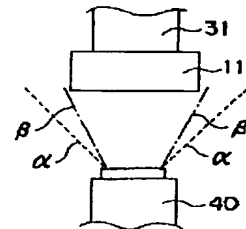


【図11】

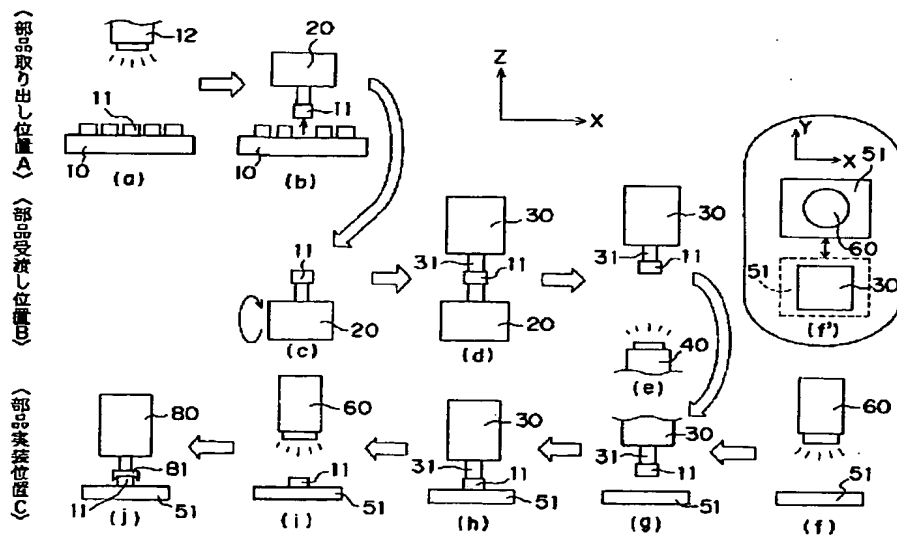
(a)



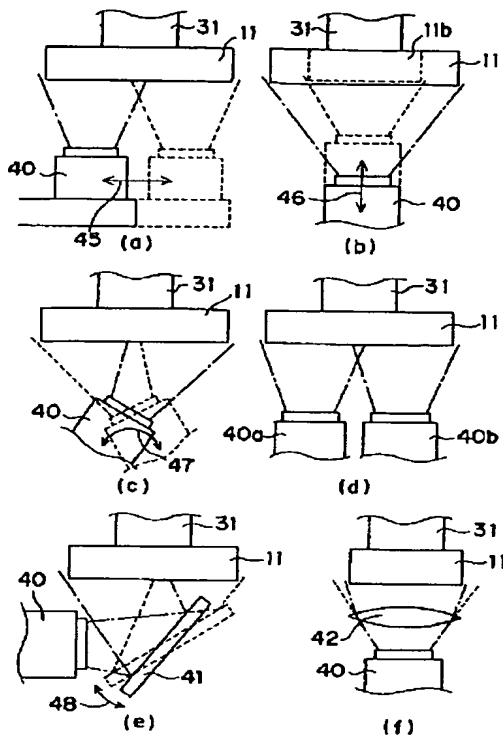
(b)



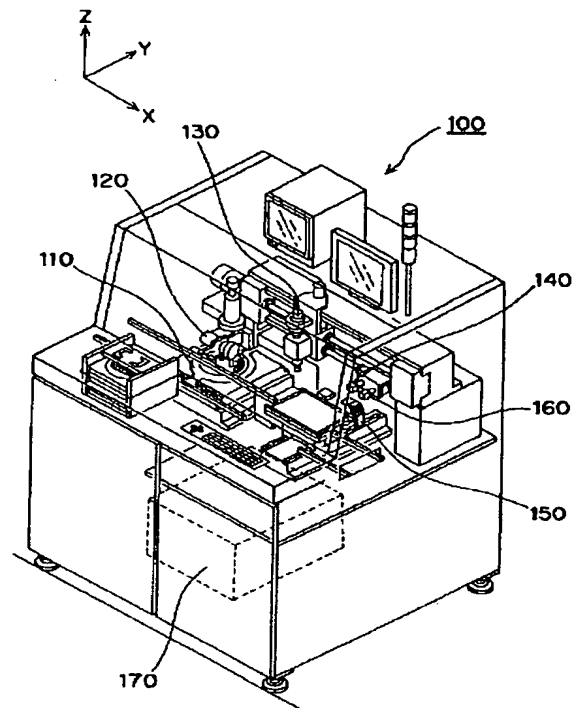
【図10】



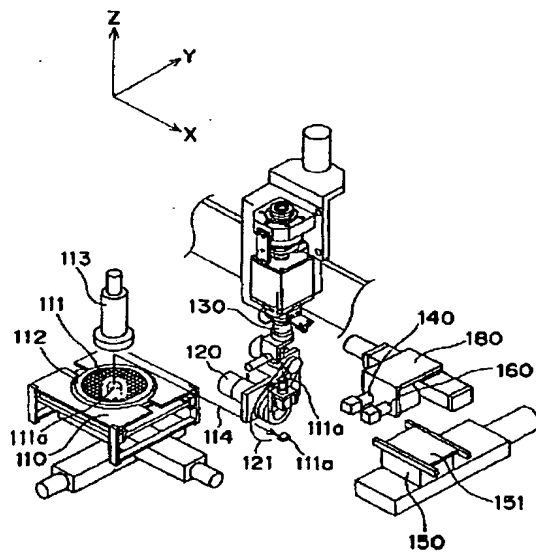
【図12】



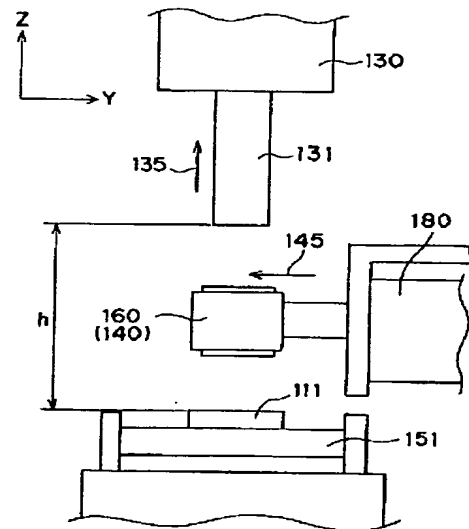
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 金山 真司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 清水 隆
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 仕田 智
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 尾登 俊司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
Fターム(参考) 5E313 AA02 AA11 CC04 DD07 EE02
EE03 EE24 EE38 FF24 FF26
FF28
5F044 PP16 PP17

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.